

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-126261

(P2001-126261A)

(43) 公開日 平成13年5月11日 (2001.5.11)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	デマコト ⁷ (参考)
G 1 1 B	7/005	G 1 1 B	B 5 D 0 4 4
	7/09		B 5 D 0 9 0
	20/10	20/10	3 2 1 A 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-307914

(22) 出願日 平成11年10月29日 (1999. 10. 29)

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72) 発明者 村松 秋弘

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(74) 代理人 100090228

弁理士 加藤 邦彦

Fターム(参考) 5D044 BC02 DE76 FG02

5D090 AA01 CC04 CC18 DD03 EE13

HH01

5D118 AA11 AA13 AA18 BA01 BB02

BD02 BD03 BF02 CB01 CD02

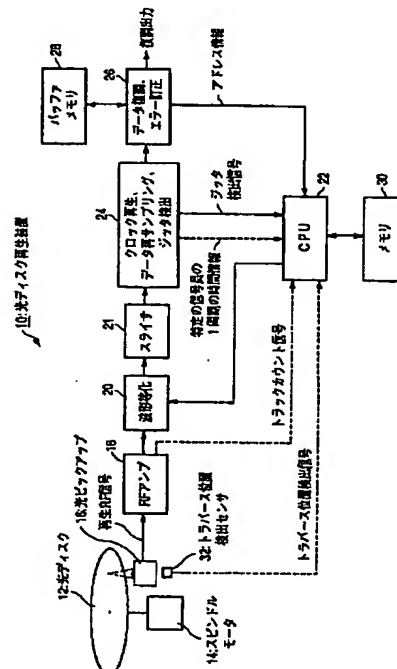
CD08 CD11 CD17

(54) 【発明の名称】 光ディスク再生装置

(57) 【要約】

【課題】 CLVディスクをCAV再生する場合や反りを生じているディスクを再生する場合に再生を中断することなく、ジッタを最適化調整する。

【解決手段】 光ディスク2の再生に先立ちディスク径方向の複数の位置でテスト再生する。それぞれの位置で検出される再生RF信号のジッタを最良にするように波形等化回路20の波形等化特性の調整パラメータを最適値に調整する。該光ディスク12の実際の再生時にディスク径方向位置に応じて、波形等化回路20の波形等化特性調整パラメータをテスト再生による調整値から予測される最適値に随時調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスクからその記録信号の読み取りを行う光ピックアップと、

該光ピックアップの受光信号から作成される再生 R F 信号の波形等化処理を行う波形等化手段と、

該波形等化処理後の再生 R F 信号のジッタを検出するジッタ検出手段と、

光ディスクの再生に先立ちディスク径方向の複数の位置でテスト再生し、それぞれの位置で前記ジッタ検出手段で検出される再生 R F 信号のジッタを適正化するように前記波形等化手段の波形等化特性を適正值に調整し、該光ディスクの実際の再生時にディスク径方向位置に応じて、前記波形等化手段の波形等化特性を前記テスト再生による調整値から予測される適正值に随時調整する制御手段とを具備してなる光ディスク再生装置。

【請求項 2】 前記光ピックアップの受光信号から作成されるフォーカスエラー検出用の 2 信号を利用してフォーカスバランス、フォーカスオフセットのいずれか一方または両方を調整する合焦調整を行う合焦調整手段をさらに具備し、

前記制御手段が、前記テスト再生時に、前記各テスト再生位置で前記波形等化特性調整に先立ち、前記ジッタ検出手段で検出される再生 R F 信号のジッタを適正化するように前記合焦調整手段を調整し、前記実際の再生時にディスク径方向位置に応じて、前記合焦調整手段の調整値を前記テスト再生による調整値から予測される適正值に随時調整する制御を併せて行う請求項 1 記載の光ディスク再生装置。

【請求項 3】 前記制御手段が、前記テスト再生による前記合焦調整手段の調整値をメモリに記憶し、前記実際の再生時に該メモリに記憶された調整値に基づき、再生位置のディスク径方向位置に応じて合焦調整手段の適正調整値を予測演算する請求項 2 記載の光ディスク再生装置。

【請求項 4】 前記光ディスクが線速度一定で情報が記録されたディスクであり、該光ディスクを回転速度一定に再生する請求項 1 から 3 のいずれか記載の光ディスク再生装置。

【請求項 5】 線速度一定で情報が記録された光ディスクを回転速度一定に駆動する回転制御手段と、

該光ディスクからその記録信号の読み取りを行う光ピックアップと、

該光ピックアップの受光信号から作成される再生 R F 信号の波形等化処理を行う波形等化手段と、

該波形等化処理後の再生 R F 信号のジッタを検出するジッタ検出手段と、

光ディスクの再生に先立ちディスク径方向の所定の 1 箇所の位置でテスト再生し、その位置で前記ジッタ検出手段で検出される再生 R F 信号のジッタを適正化するように前記波形等化手段の波形等化特性を適正值に調整し、

該光ディスクの実際の再生時にディスク径方向位置に応じて、前記波形等化手段の波形等化特性を前記テスト再生位置に対する線速度の変動に応じて予想される適正值に随時調整する制御手段とを具備してなる光ディスク再生装置。

【請求項 6】 前記制御手段が、前記テスト再生による波形等化特性の調整値をメモリに記憶し、前記実際の再生時に該メモリに記憶された調整値に基づき、再生位置のディスク径方向位置に応じて波形等化特性の適正值を予測演算する請求項 1 から 5 のいずれかに記載の光ディスク再生装置。

【請求項 7】 光ディスクからその記録信号の読み取りを行う光ピックアップと、

該光ピックアップの受光信号から作成される再生 R F 信号の波形等化処理を行う波形等化手段と、

該波形等化された再生 R F 信号をバッファメモリに蓄積しながら復調処理する復調手段と、

前記波形等化処理後の再生 R F 信号のジッタを検出するジッタ検出手段と、

前記光ピックアップの受光信号から作成されるフォーカスエラー検出用の 2 信号に基づきフォーカスエラーを検出してフォーカス制御を行うフォーカスサーボ手段と、前記フォーカスエラー検出用の 2 信号を利用してフォーカスバランス、フォーカスオフセットのいずれか一方または両方を調整する合焦調整を行う合焦調整手段と、前記フォーカスサーボ手段のフォーカスドライブ信号の低域成分を検出するフォーカスドライブ信号低域成分検出手段と、

再生中に前記フォーカスドライブ信号低域成分が所定値以上に達したことまたはディスク最内周位置と再生位置のフォーカスドライブ信号低域成分の差が所定値以上に達したことのいずれか一方と、前記再生 R F 信号のジッタが所定値以上に達したことのうち、いずれか一方または両方を検出し、前記バッファメモリに所定量以上のデータが格納されていることを条件に、前記光ピックアップによる読み取りを中断して、前記ジッタ検出手段で検出される再生 R F 信号のジッタを適正化するように前記合焦調整手段を調整し、該調整後前記光ピックアップによる読み取りを再開させる制御を行う制御手段とを具備してなる光ディスク再生装置。

【請求項 8】 前記制御手段が、前記合焦調整後前記ジッタ検出手段で検出される再生 R F 信号のジッタを適正化するように前記波形等化手段の波形等化特性を適正值に調整する制御を行い、該波形等化特性調整後に前記光ピックアップによる読み取りを再開させる制御を行う請求項 7 記載の光ディスク再生装置。

【請求項 9】 前記制御手段が、前記調整制御中に、該調整制御の所定の中止事由が生じた場合に、該調整制御を中止して、該調整実行前に使用していた調整値に戻して前記光ピックアップによる読み取りを再開させる制御を

行う請求項7または8記載の光ディスク再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、DVD（デジタル・ビデオ・ディスク）プレーヤ等の光ディスク再生装置に関し、再生を中断することなく光ディスクの径方向の各位置でエラーの少ない高品位な再生を行えるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】DVD等のマーク長記録方式で情報を記録した光ディスクを光ピックアップで読み取ると、その再生RF信号波形は高域成分（パルス幅が短い信号）ほど信号レベルが低くなる。このため、この再生RF信号をそのままスライサに入力して所定のスライスレベルで2値化すると、ジッタが大きく、エラーが多発することになる。そこで、この再生RF信号を波形等化回路に入力して、その高域成分のレベルを持ち上げてからスライサで2値化することにより、ジッタを低域させている。従来のDVDプレーヤはジッタ検出回路を内蔵し、ディスク再生に先立ち、ディスク最内周位置でテスト再生し、その位置でジッタが最良（例えば最小）となるように波形等化回路の波形等化特性を調整し、該調整値に固定してディスク全体の再生を行うようにしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】DVD等のCLV（線速度一定）方式で記録された光ディスクの再生方法として、CAV（回転速度一定）方式で回転させて再生することにより、高速再生を可能にし、またディスク径方向位置に応じた回転速度の可変制御を不要にする方法がある。このような、CLVディスクのCAV再生ではディスク内周側と外周側で転送レートが変化し（この転送レートの変化はバッファメモリで吸収される。）、再生RF信号の高域成分の振幅（DVDの場合特に3Tビットの振幅）が大きく変動する。このため、波形等化回路の波形等化特性をディスク最内周位置で調整して固定する従来の調整方法では、外周に行くに従いジッタが増大する問題があった。

【0004】また、光ディスクに反りが生じていると、読み取り用レーザ光のフォーカスがいわゆるピンボケ状態となり、ジッタが増大する。このディスクの反りによるジッタを減少させるには、フォーカスエラー検出の合焦調整（フォーカスバランス調整やフォーカスオフセット調整）を行うとともに、波形等化回路の波形特性を調整するのが有効である。ところが、光ディスクの反りは通常外周側にいくほど大きくなるので、波形等化回路の波形等化特性をディスク最内周位置で調整して固定する従来の調整方法では、外周に行くに従い反りの増大に伴いジッタが増大する問題があった。

【0005】CLVディスクをCAV再生する場合や反りを生じているディスクを再生する場合の上述したジッ

タが変動する問題を解消するために、光ピックアップで読み取りを行いながらジッタを検出して、リアルタイムで合焦調整や波形等化特性調整を行うことが考えられる。しかし、合焦調整や波形等化特性調整は、調整値を様々に変更してジッタが最良（例えば最小）となる最適点を探す制御であり、調整の過程でジッタを悪化させる調整点も通過するため、光ピックアップで読み取りを行いながらリアルタイムで調整を行うことはできない。

【0006】この発明は、上述の点に鑑みてなされたもので、CLVディスクをCAV再生する場合や反りを生じているディスクを再生する場合等に、再生を中断することなくディスク径方向各位置で合焦調整値や波形特性調整値をジッタを良好にする適正值に調整できるようにして高品位の再生ができるようにした光ディスク再生装置を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明は、光ディスクからその記録信号の読み取りを行う光ピックアップと、該光ピックアップの受光信号から作成される再生RF信号の波形等化处理を行う波形等化手段と、該波形等化处理後の再生RF信号のジッタを検出するジッタ検出手段と、光ディスクの再生に先立ちディスク径方向の複数の位置でテスト再生し、それぞれの位置で前記ジッタ検出手段で検出される再生RF信号のジッタを適正化するように前記波形等化手段の波形等化特性を適正值に調整し、該光ディスクの実際の再生時にディスク径方向位置に応じて、前記波形等化手段の波形等化特性を前記テスト再生による調整値から予測される適正值に随時調整する制御手段とを具備してなるものである。これによれば、ディスク径方向各位置の波形等化特性をテスト再生に基づき適正值を予測して設定するので、再生を中断することなくディスク径方向各位置で波形特性調整値をジッタを良好にする（例えば最小にする）適正值に調整することができる。

【0008】また、この発明は、前記光ピックアップの受光信号から作成されるフォーカスエラー検出用を利用してフォーカスバランス、フォーカスオフセットのいずれか一方または両方を調整する合焦調整を行う合焦調整手段をさらに具備し、前記制御手段が、前記テスト再生時に、前記各テスト再生位置で前記波形等化特性調整に先立ち、前記ジッタ検出手段で検出される再生RF信号のジッタを適正化するように前記合焦調整手段を調整し、前記実際の再生時にディスク径方向位置に応じて、前記合焦調整手段の調整値を前記テスト再生による調整値から予測される適正值に随時調整する制御を併せて行うものとすることができる。これによれば、ディスクに反りがある場合に、ディスク径方向各位置でジッタをより良好にして（例えば、より小さくして）再生することができる。この場合、前記制御手段は、例えば前記テスト再生による前記合焦調整手段の調整値をメモリに記憶

し、前記実際の再生時に該メモリに記憶された調整値に基づき、再生位置のディスク径方向位置に応じて合焦調整手段の適正調整値を予測演算するものとすることができる。

【0009】なお、以上の各発明は、線速度一定で情報が記録された光ディスクを回転速度一定で再生する場合に特に好適に適用されるが、それ以外の場合（例えば線速度一定で情報が記録された光ディスクを線速度一定で再生する場合等）にもディスクの反り対策等の目的で適用することもできる。

【0010】また、この発明は、線速度一定で情報が記録された光ディスクを回転速度一定に駆動する回転制御手段と、該光ディスクからその記録信号の読み取りを行う光ピックアップと、該光ピックアップの受光信号から作成される再生RF信号の波形等化処理を行う波形等化手段と、該波形等化処理後の再生RF信号のジッタを検出するジッタ検出手段と、光ディスクの再生に先立ちディスク径方向の所定の1箇所位置でテスト再生し、その位置で前記ジッタ検出手段で検出される再生RF信号のジッタを適正化するように前記波形等化手段の波形等化特性を適正值に調整し、該光ディスクの実際の再生時にディスク径方向位置に応じて、前記波形等化手段の波形等化特性を前記テスト再生位置に対する線速度の変動に応じて予想される適正值に随時調整する制御手段とを具備してなるものである。これによれば、線速度一定で情報が記録された光ディスクを回転速度一定で再生する場合に、ディスク径方向各位置の波形等化特性をテスト再生に基づき適正值を予測して設定するので、再生を中断することなくディスク径方向各位置で波形特性調整値をジッタを良好にする（例えば最小にする）適正值に調整することができる。また、テスト再生をディスク径方向の所定の1箇所位置（例えば、最内周位置またはその近傍位置）でのみ行うので、テスト再生に要する時間を短くすることができる。

【0011】なお、以上の各発明で前記制御手段は、例えば前記テスト再生による波形等化特性の調整値をメモリに記憶し、前記実際の再生時に該メモリに記憶された調整値に基づき、再生位置のディスク径方向位置に応じて波形等化特性の適正值を予測演算するものとすることができる。

【0012】また、この発明は、光ディスクからその記録信号の読み取りを行う光ピックアップと、該光ピックアップの受光信号から作成される再生RF信号の波形等化処理を行う波形等化手段と、該波形等化された再生RF信号をバッファメモリに蓄積しながら復調処理する復調手段と、前記波形等化処理後の再生RF信号のジッタを検出するジッタ検出手段と、前記光ピックアップの受光信号から作成されるフォーカスエラー検出用の2信号に基づきフォーカスエラーを検出してフォーカス制御を行うフォーカスサーボ手段と、前記フォーカスエラー検

出用の2信号を利用してフォーカスバランス、フォーカスオフセットのいずれか一方または両方を調整する合焦調整を行う合焦調整手段と、前記フォーカスサーボ手段のフォーカスドライブ信号の低域成分を検出するフォーカスドライブ信号低域成分検出手段と、再生中に前記フォーカスドライブ信号低域成分が所定値以上に達したことまたはディスク最内周位置と再生位置のフォーカスドライブ信号低域成分の差が所定値以上に達したことのいずれか一方と、前記再生RF信号のジッタが所定値以上に達したことのうち、いずれか一方または両方を検出し、前記バッファメモリに所定量以上のデータが格納されていることを条件に、前記光ピックアップによる読み取りを中断して、前記ジッタ検出手段で検出される再生RF信号のジッタを適正化するように前記合焦調整手段を調整し、該調整後前記光ピックアップによる読み取りを再開させる制御を行う制御手段とを具備してなるものである。これによれば、再生中にフォーカスドライブ信号の低域成分（ディスクの反りに対応）が大きくなった場合またはジッタが大きくなった場合に、バッファメモリに所定量以上のデータが格納されていることを条件に、光ピックアップによる読み取りを中断して、ジッタ調整を行うようにしたので、ディスクが反りを生じていても、再生の連続性を確保しながら、ジッタを良好にして再生することができる。

【0013】この場合、前記制御手段は、前記合焦調整後前記ジッタ検出手段で検出される再生RF信号のジッタを適正化するように前記波形等化手段の波形等化特性を適正值に調整する制御を行い、該波形等化特性調整後に前記光ピックアップによる読み取りを再開させる制御を行うものとする。これによれば、ジッタをより良好にして再生することができる。また、前記制御手段は、前記調整制御中に、該調整制御の所定の中止事由が生じた場合に、該調整制御を中止して、該調整実行前に使用していた調整値に戻して前記光ピックアップによる読み取りを再開させる制御を行うものとする。これによれば、何らかの原因でバッファメモリが空に近くなって再生の連続性が確保できなくなった場合等に調整動作を中止することにより、再生の連続性を確保することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）CLVディスクをCAV再生する場合等に適用されるこの発明の実施の形態を説明する。この発明が適用されたDVDプレーヤ等の光ディスク再生装置のシステム構成を図1に示す。光ディスク再生装置10において、線速度が一定に記録されたDVD等の光ディスク12はスピンドルモータ14で回転速度が一定に駆動され、光ピックアップ16で記録情報が読み取られる。線速度一定で記録された信号を回転速度一定で読み取るので、光ピックアップ16から出力される再生RF信号の周波数帯域は、内周側で低

く、外周側で高くなる。再生 RF 信号は RF アンプ 18 で増幅され、波形等化回路 20 で波形等化される。波形等化回路 20 はトランスバーサルフィルタや CR 型可変フィルタ等の可変等化回路で構成される。波形等化回路 20 の波形等化特性は CPU 22 により可変調整される。波形等化回路 20 がトランスバーサルフィルタで構成される場合の調整パラメータは遅延時間と加算係数である。CR 型可変フィルタで構成される場合の調整パラメータはカットオフ周波数（ブースト周波数）とブースト量である。波形等化された再生 RF 信号はスライサ 21 で 2 値化される。2 値化信号処理回路 24 は 2 値化された信号からクロック信号を再生し、該再生クロックを用いて、該 2 値化信号を再サンプリングして、再生クロックに同期した 2 値化信号を出力する。また、2 値化信号処理回路 24 は、再サンプリング前の 2 値化信号と再生クロックとの位相誤差を検出し、これを平滑化してジッタ検出信号として出力する。再サンプリングされた 2 値化信号はバッファメモリ 28 に一旦蓄えられ、データ復調回路 26 で EFM 復調等のデータ復調処理およびエラー訂正処理が施されて出力される。データ復調回路 26 からは光ディスク 12 の再生位置から読み取られたアドレス情報も出力される。

【0015】CPU 22 は、光ディスク 12 が挿入されたときに、再生に先立ち、光ピックアップ 16 を光ディスク 12 の信号記録領域の最内周位置と最外周位置にそれぞれ位置決めして、光ディスク 12 を実際の再生時に用いる一定の回転速度で回転してテスト再生し、ジッタ検出信号によりジッタを検出しながら波形等化回路 20 の波形等化特性の調整パラメータを調整し、ジッタが最良（例えば最小）となる該調整パラメータの値をそれぞれ求める。該テスト再生を行った最内周位置のディスク径方向位置の情報とその位置で最適化された波形等化特性調整パラメータの調整値の情報および該テスト再生を行った最外周位置のディスク径方向位置の情報とその位置で最適化された波形等化特性調整パラメータの調整値の情報はメモリ 30 に記憶される。実際の再生時に CPU 22 は、メモリ 30 に記憶されている最内周位置の波形等化特性調整パラメータの調整値と最外周位置の波形等化特性調整パラメータの調整値に基づき、再生位置での波形等化特性調整パラメータの最適値を予測して、波形等化回路 20 の波形等化特性調整パラメータを該予測された最適値に随時変更する。例えば、波形等化特性調整パラメータの最適値が最内周位置から最外周位置まで径方向位置に応じて線形に変化するとして、各再生位置のディスク径方向位置での波形等化特性調整パラメータの最適値を算出して（予測して）波形等化回路 20 に設定する。この時、再生位置のディスク径方向位置の情報は、復調されたデータに含まれるアドレス情報に基づいて演算して取得するほか、トラバース位置センサ 32 による光ピックアップ 16 のディスク径方向位置の検出情

報、トラックカウント信号のカウント値（最内周位置から再生位置までのトラック本数に相当）の情報、最内周位置での線速度に対する再生位置での線速度の比（例えば、特定の信号長（3T, 11T, 14T 等）の 1 周期の時間比）の情報等に基づいて演算して取得することができる。なお、テスト再生する位置を 3 点以上に設定して、それぞれの位置で最適化した波形等化特性調整パラメータを結ぶ特性を用いて、各再生位置での波形等化特性調整パラメータの最適値を予測することもできる。

【0016】CPU 22 による制御手順の一例を図 2 に示す。光ディスク 12 の挿入が検知されると、該光ディスク 12 を実際の再生時に用いる一定の回転速度で回転し、光ピックアップ 16 を信号記録領域の最内周位置またはその近傍位置に移動して、その位置でテスト再生する。そして、波形等化回路 20 の調整パラメータ（トランスバーサルフィルタの場合遅延時間と加算係数、CR 型可変フィルタの場合カットオフ周波数とブースト量）を調整して、ジッタが最良（例えば最小）となる値に調整する（S10）。そのときの調整値およびその再生位置に関する情報はメモリ 30 に記憶される（S11）。次いで、ディスク回転速度を前記一定の速度に保持したまま、光ピックアップ 16 を信号記録領域の最外周位置またはその近傍位置に移動して（S12）、その位置で同様にテスト再生する。そして、波形等化回路 20 の調整パラメータを調整して、ジッタが最良（例えば最小）となる値に調整する（S13）。そのときの調整値およびその再生位置に関する情報はメモリ 30 に記憶される（S14）。

【0017】テスト再生を 3 点以上で行う場合はさらに、ディスク回転速度を前記一定の速度で保持したまま光ピックアップ 16 を最内周位置と最外周位置の間の予め定められた位置に移動する（S15）。予め定められた位置とは、例えば最内周位置と最外周位置を n 等分した位置や最内周位置から予め定められた移動量だけ外周に移動した位置などである。そして、それぞれの位置で同様にテスト再生し、波形等化回路 20 の調整パラメータを調整して、ジッタが最良（例えば最小）となる値に調整する（S16）。そのときの調整値およびその再生位置に関する情報はメモリ 30 に記憶される（S17）。以上でテスト再生を終了し、実際の（つまり本番の）再生が可能となる。

【0018】使用者が再生を指令すると（S18）、光ディスク 12 は上記一定の回転速度で回転され、光ピックアップ 16 は指令された目的のアドレスに移動する（S19）。そして、その位置のディスク径方向位置を算出し（S20）、前記テスト再生位置で求められた波形等化特性調整パラメータの最適値に基づき、該移動した位置での波形等化特性調整パラメータの最適値を予測する演算を行い（S21）、波形等化回路 20 の波形等化特性調整パラメータを該予測された値に設定して再生

を開始する (S22)。再生中は時々刻々変化する再生位置のディスク径方向位置に応じて、波形等化特性調整パラメータの最適値の予測演算を随時行い、波形等化回路20の波形等化特性調整パラメータを該予測された値に随時変更する (S23, S20, S21, S22)。再生の終了が指示され (S23)、再生が終了して (S24)、制御が終了する (S25)。

【0019】波形等化特性の最適値の予測演算手法の一例を図3を参照して説明する。図3において横軸はディスク径方向位置で、縦軸は波形等化特性調整パラメータの調整値を示す。d1~d4は信号記録領域の最内周位置、最外周位置およびそれらの間を3等分した中間位置でテスト再生して得られた波形等化特性調整パラメータの最適値である。d1~d4を順次結ぶ線が該パラメータの最適値予測特性である。実際の再生時には、再生位置のディスク径方向位置に応じて該予測特性から最適値を予測演算し、予測された値を波形等化回路20に設定する。なお、最適値の予測演算は線形予測以外の手法を用いることもできる。

【0020】(実施の形態2) 反りディスクを再生する場合等に対応できるようにしたこの発明の実施の形態を説明する。この発明が適用されたDVDプレーヤ等の光ディスク再生装置のシステム構成を図4に示す。光ディスク再生装置34において、線速度が一定に記録されたDVD等の光ディスク36はスピンドルモータ38で線速度が一定に回転駆動され、光ピックアップ40で記録情報が読み取られる。光ピックアップ40から出力される再生RF信号(4分割受光素子の全素子出力の和信号)はRFアンプ42で増幅され、波形等化回路44で波形等化される。波形等化回路44はトランスバーサルフィルタやCR型可変フィルタ等の可変等化回路で構成される。波形等化回路44の波形等化特性はCPU46により可変調整される。波形等化回路44がトランスバーサルフィルタで構成される場合の調整パラメータは遅延時間と加算係数であり、CR型可変フィルタで構成される場合の調整パラメータはカットオフ周波数(ブースト周波数)とブースト量である。波形等化された再生RF信号はスライサ45で2値化される。2値化信号処理回路48は2値化された信号からクロック信号を再生し、該再生クロックを用いて、該2値化信号を再サンプリングして、再生クロックに同期した2値化信号を出力する。また、2値化信号処理回路48は、再サンプリング前の2値化信号と再生クロックとの位相誤差を検出し、これを平滑化してジッタ検出信号として出力する。再サンプリングされた2値化信号はバッファメモリ50に一旦蓄えられ、データ復調回路52でEFM復調等のデータ復調処理およびエラー訂正処理が施され、さらにバッファメモリ54に一旦蓄えられ、デコード56でオーディオ信号とビデオ信号にデコードして出力される。

【0021】光ピックアップ40から出力されるフォー

カスエラー検出用の2信号(4分割受光素子の対角位置の素子出力の各和信号)は合焦調整回路5'8でフォーカスバランス調整やフォーカスオフセット調整等の合焦調整が施され、フォーカスエラーアンプ60で2信号の差がとられて、フォーカスエラー信号が生成される。フォーカスエラー信号はサーボ信号処理回路62で位相補償等の処理が施される。フォーカスドライバ64はフォーカスエラーをゼロにするように光ピックアップ40内のフォーカスアクチュエータを駆動する。

【0022】ローパスフィルタ66はフォーカスドライブ信号の低域成分(直流成分)を抽出する。光ディスク36の径方向の反りとフォーカスドライブ信号の低域成分との関係を図5に示す。光ディスク36が図5(a)のように径方向に行くにしたがい下方(光ピックアップ40に接近する方向)に下がるように反りを生じている場合、フォーカスドライブ信号の低域成分は図5(b)のように次第に低下していく。ローパスフィルタ66の出力はA/D変換器68でデジタル信号に変換されて、CPU46に入力される。CPU46は、再生開始前または再生開始当初にディスク最内周位置でのフォーカスドライブ信号の低域成分を検出し、その検出値を内部のメモリに保持する。そして、再生時に、各時点で検出されるフォーカスドライブ信号の低域成分とメモリに記憶されている最内周位置での検出値との差を求め、その差が所定の調整必要判定値を越えた場合に、所定のタイミングでジッタ調整を行う。ジッタ調整は合焦調整回路58の合焦調整(フォーカスバランス調整とフォーカスオフセット調整のいずれか一方または両方)と、波形等化回路44の波形等化特性の調整により行う。これらの調整は、ジッタ検出信号によりジッタを検出しながら、各調整パラメータを変更して、ジッタが最良(例えば最小)となる調整値を求めることにより行われる。調整は、初めに合焦調整を行い、これが終了したら波形等化特性調整を行う。

【0023】ジッタ調整を行うタイミングは、例えば次の(A)および(B)に設定することができる。

(A) 使用者の操作(再生一時停止(ポーズ)操作等)やディスクオーサリング(メニュー画面を表示して操作者の選択を待つ入力待ち状態)等により再生が行われなくなったとき

(B) 再生中であって、ジッタ調整に要する時間tに対してトラックバッファ50及び54が空になるまでの時間Tが $T > t$ になったとき(B)によれば、再生中に再生出力を中断させることなく(つまり、再生の連続性を確保しつつ)、光ピックアップ40の読み取り動作を中断してジッタ調整を行うことができる。なお、(B)の場合、トラックバッファが空になるまでの時間Tは、トラックバッファの残りデータ量とその時の平均転送レートから算出することができる。また、再生中にジッタ調整が必要と判定された場合に、(B)の条件が成立し

やすいように、例えばディスク再生回転数を上げるなどしてトラックバッファ内のデータ量を増大させる（例えば満杯にする）制御を行うのが有効である。また、トラックバッファの容量を大きくするのも（B）の条件を成立しやすくするために有効である。なお、ジッタ調整実行中に、該調整を中止しなければならない所定の事由が生じた場合（使用者の操作やディスクオーサリングにより動画や音声の再生が開始される場合、あるいは調整に予想以上の時間がかかりトラックバッファが空に近くなって再生の連続性が確保できなくなった場合等）には調整を中止し、調整実行前に使用していた調整値をそのまま使用して、光ピックアップ40による読み取り動作を再開させる。そして、その後調整を行う条件が整った時に、依然として調整が必要と判定される場合には再びジッタ調整を行う。

【0024】なお、フォーカスドライブ信号の低域成分に基づきジッタ調整を行うのに併せて、ジッタ検出信号に基づきジッタ量が所定の調整必要判定値を越えた時にも上記ジッタ調整を行うようにすることができる。また、再生するディスク種類が決まってい（例えばCD規格ディスクのみ再生する等）、ディスク最内周位置でのフォーカスドライブ信号の低域成分がディスクによらずほぼ一定とみなせる場合には、ディスク最内周位置でのフォーカスドライブ信号の低域成分をメモリに保持したり該保持された値との差をとることなく、各時点で検出されるフォーカスドライブ信号の低域成分のみに基づいて、その値が所定の調整必要判定値を越えた場合に、所定のタイミングでジッタ調整を行うようにすることができる。また、基板厚が異なる複数種類のディスクを再生可能（例えばCD規格ディスクとDVD規格ディスクの再生が可能等）で、ディスク最内周位置でのフォーカスドライブ信号の低域成分がディスク種類によって異なる場合には、ディスク種類ごとにフォーカスドライブ信号低域成分の調整必要判定値を予め設定しておき、ディスクがセットされたときにディスク種類の判別結果に基づき該当する調整必要判定値を選択し、再生時に、ディスク最内周位置でのフォーカスドライブ信号の低域成分をメモリに保持したり該保持された値との差をとることなく、各時点で検出されるフォーカスドライブ信号の低域成分のみに基づいて、その値が該調整必要判定値を越えた場合に、所定のタイミングでジッタ調整を行うようにすることができる。

【0025】CPU46によるジッタ調整制御の手順の一例を図6に示す。光ディスク36の再生を行っている各時点でフォーカスドライブ信号の低域成分レベルとジッタ量を検出する（S30）。ディスク最内周位置で予め検出されたフォーカスドライブ信号の低域成分レベルと各時点で検出されるフォーカスドライブ信号の低域成分レベルとの差が所定の調整必要判定値を越えたかどうかを判断し（S31）、さらにジッタ量が所定の調整必

要判定値を越えたかどうかを判断する（S32）。そして、いずれか一方が調整必要判定値を越えたら、トラックバッファ50及び54のデータ量を増大させる制御を実行する（S33）。前述した $T > t$ の条件が成立するかどうかを判断し（S34）、成立したら光ピックアップ40による光ディスク36の読み取りを中断して合焦調整を行う（S35）。この調整は、フォーカスバランスを調整して（引算してフォーカスエラーを検出する2信号の比率を調整する。）、ジッタが最良（例えば最小）となる調整値を探して、その値に設定することにより行われる。フォーカスバランス調整の前または後にフォーカスオフセット調整を行うこともできる。フォーカスオフセット調整はフォーカスエラー検出のオフセット量を調整（フォーカスエラー検出値にオフセット値を加算または減算）して、ジッタが最良（例えば最小）となる調整値を探して、その値を設定することにより行われる。

【0026】合焦調整が正しく終了したかどうかを判断し（S36）、終了する前に調整中断事由が発生した場合は（S37）、調整値を調整前に使用していた値に戻して（S38）、調整制御を終了する（S39）。合焦調整が正しく終了した場合は、続いて波形等化特性の調整を行う（S40）。波形等化特性の調整は、波形等化特性の調整パラメータ（トランスバーサルフィルタの場合遅延時間と加算係数、CR型可変フィルタの場合カットオフ周波数とブースト量）を調整して、ジッタが最良（例えば最小）となる調整値を探して、その値に設定することにより行われる。波形等化特性調整が正しく終了したかどうかを判断し（S41）、終了する前に調整中断事由が発生した場合は（S42）、調整値を調整前に使用していた値に戻して（S43）、調整制御を終了する（S44）。波形等化特性調整が正しく終了した場合も、調整制御を終了する（S45）。

【0027】（実施の形態3）前記図1の実施の形態に合焦調整の予測調整の機能を追加することもできる。すなわち、テスト再生時に各テスト再生位置で、ジッタを最良にするように合焦調整回路を調整し（フォーカスバランス、フォーカスオフセットのいずれか一方または両方を調整する。）、該合焦調整された状態でさらにジッタを最良にするように波形等化回路の波形等化特性調整パラメータを調整し、各テスト再生位置の合焦調整パラメータおよび波形等化特性調整パラメータの調整値をメモリに記憶し、実際の再生時に該メモリに記憶された調整値に基づき、再生位置のディスク径方向位置に応じて、合焦調整パラメータおよび波形等化特性調整パラメータの最適値をそれぞれ予測演算し、合焦調整パラメータおよび波形等化特性調整パラメータを該予測値に随時調整する。

【0028】（実施の形態4）前記図1の実施の形態ではディスク径方向の複数の位置でテスト再生をしたが、

【図面の簡単な説明】

【図2】 図1の光ディスク再生装置における波形等化特性調整パラメータの調整手順の一例を示すフローチャートである。

【図 3】 図 1 の光ディスク再生装置における波形等化

【図４】 反りディスクに対応するようにしたこの発明の実施の形態を示す図で、光ディスク再生装置のシステム構成を示すブロック図である。

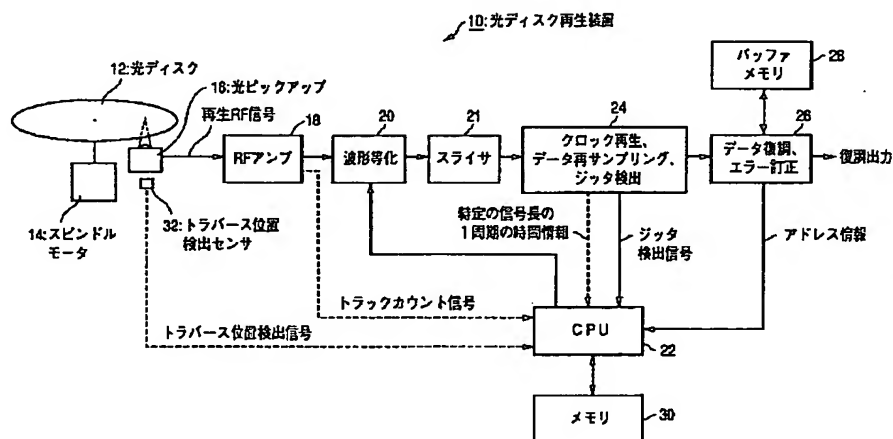
【図5】 光ディスクの径方向の反りと、フォーカスドライブ信号の低域成分との関係を示す図である。

【図6】 図4の光ディスク再生装置におけるジッタ調整手順の一例を示すフローチャートである。

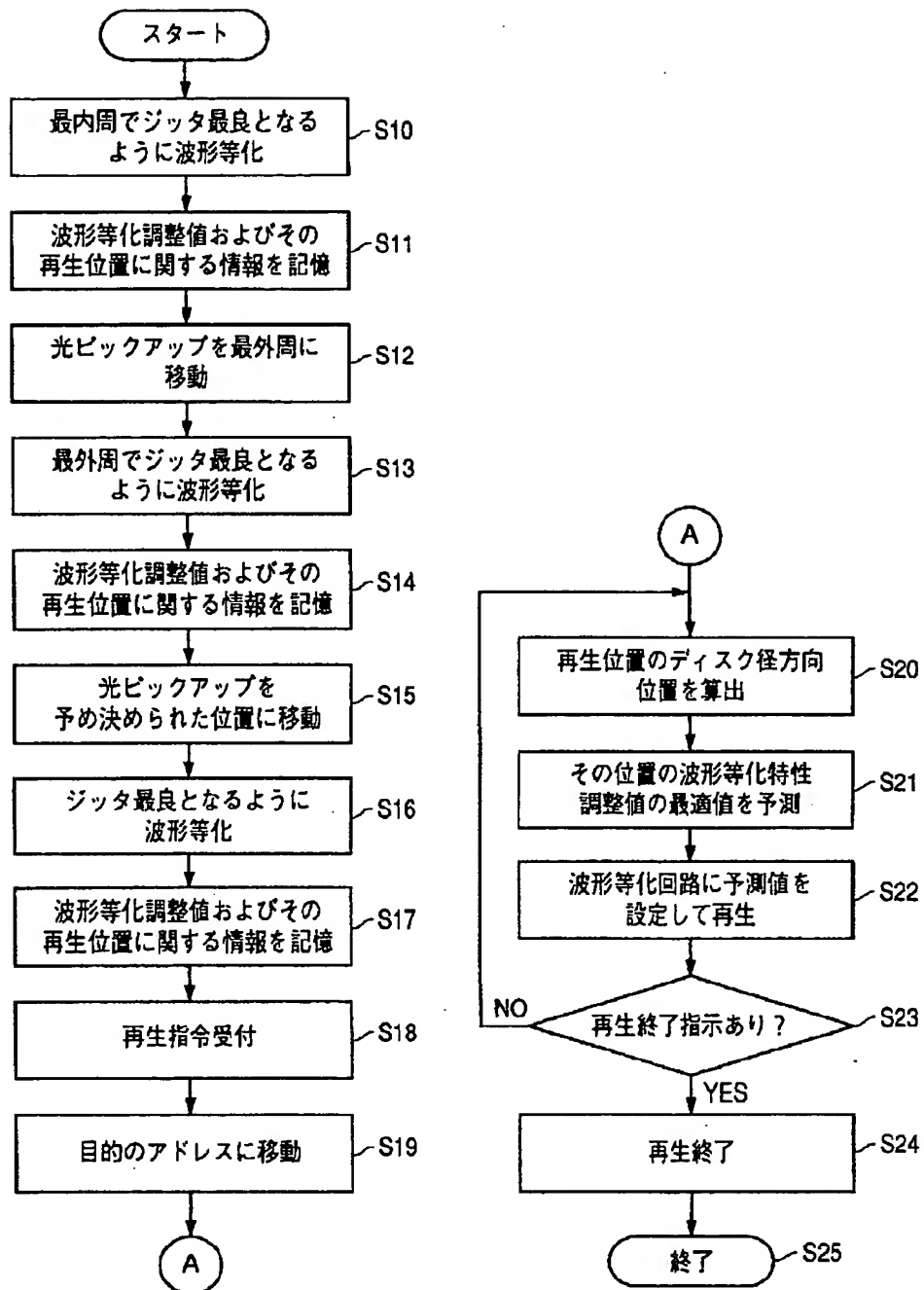
【符号の説明】

10, 34…光ディスク再生装置、12, 36…光ディスク、16, 40…光ピックアップ、20, 44…波形等化回路(波形等化手段)、22, 46…CPU(制御手段、回転制御手段)、24, 48…2値化信号処理回路(ジッタ検出手段)、30…メモリ、50, 54…バッファメモリ、52…データ復調回路(復調手段)、56…デコーダ(復調手段)、58…合焦調整回路(合焦調整手段)、60…フォーカスエラーアンプ(フォーカスサーボ手段)、62…サーボ信号処理回路(フォーカスサーボ手段)、64…フォーカスドライバ(フォーカスサーボ手段)、66…ローパスフィルタ(フォーカスドライバ信号低域成分検出手段)。

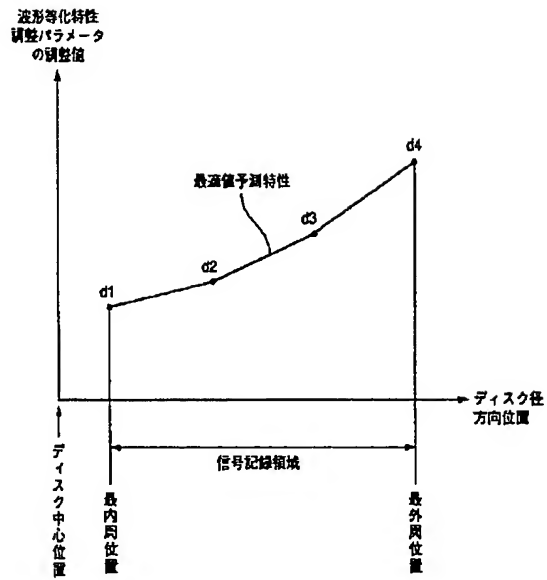
【圖 1】



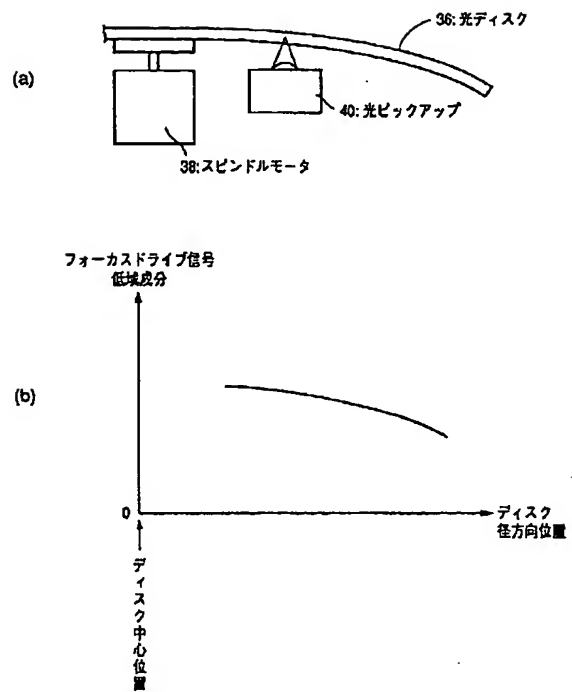
【図 2】



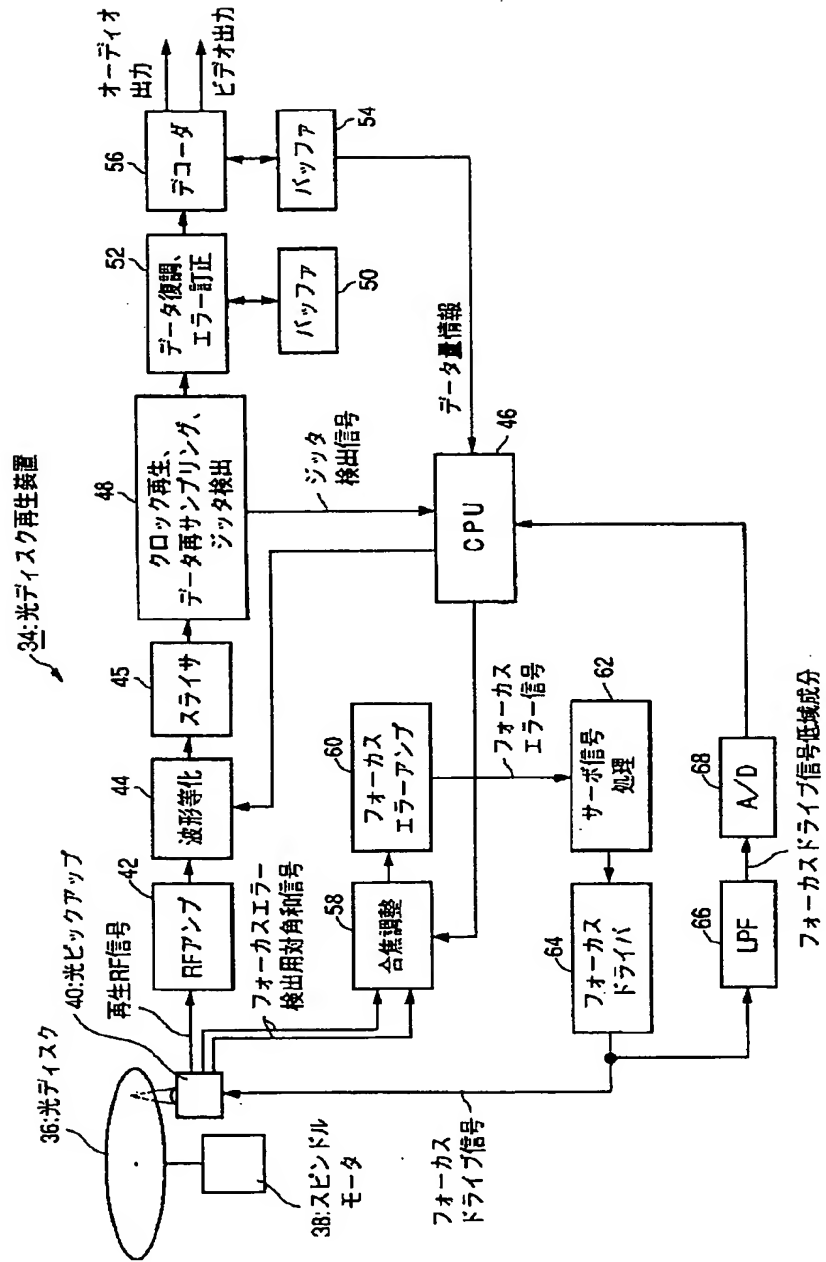
【図 3】



【図 5】



【図4】



【図 6】

